**PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK GULMA SIAM DAN DOSIS TRICHODERMA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL ROSELLA**

# ***THE INFLUENCE OF DOSAGE OF SIAM WEED ORGANIC FERTILIZER AND TRICHODERMA ON THE GROWTH AND YIELD OF ROSELLE***

# **Bambang Nugroho1, Dian Astriani2, Anggi Enggar Firdinan 3**

*1 Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas mercu buana yogyakarta*

*2 Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta*

***ABSTRACT***

*This study aims to improve the cultivation of red roselle (Hibiscus sabdariffa L.) for food and medicine in Indonesia. However, limited cultivation occurs due to environmental concerns linked to conventional farming practices like synthetic pesticides and inorganic fertilizers. The research focuses on optimizing red roselle cultivation using organic fertilizers from Siam weed, with Trichoderma as biocontrol agents. The randomized design includes Siam weed (0 g, 200 g, 400 g per polybag) and Trichoderma dosages (0 g, 3 g, 5 g per polybag). Results reveal that the interaction between 400 g/polybag Siam weed fertilizer and Trichoderma dosages significantly enhances red roselle growth and yield. Siam weed composition has no impact on Fusarium oxysporum disease. Additionally, Trichoderma effectively controls the disease at 3 g/polybag and 5 g/polybag dosages. In conclusion, incorporating 400 g/polybag of organic Siam weed fertilizer along with both 3 g and 5 g of Trichoderma per polybag proves to be a sustainable solution for productive red roselle cultivation, offering protection against Fusarium oxysporum disease. This research underscores the importance of eco-friendly practices for successful cultivation and emphasizes the significance of sustainable agriculture for the broader ecological landscape.*

***Keywords: Red Roselle, organic fertilizer, Siam weed, Trichoderma.***

# **INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan budidaya rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai sumber bahan pangan dan obat-obatan di Indonesia. Meskipun rosella merah memiliki potensi obat yang tinggi, budidayanya terbatas dan penggunaan pupuk anorganik serta pestisida sintetik berdampak negatif pada lingkungan. Penelitian ini berfokus pada optimalisasi budidaya rosella merah menggunakan pupuk organik dari gulma Siam, dengan Trichoderma sebagai agen bio-kontrol. Desain rancangan acak lengkap faktorial dengan faktor pertama dosis gulma Siam (0 g, 200 g, 400 g per polybag) dan faktor kedua dosis Trichoderma (0 g, 3 g, 5 g per polybag). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk gulma Siam 400 g/polybag dan dosis Trichoderma secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil rosella merah. Komposisi gulma Siam tidak berpengaruh pada penyakit Fusarium oxysporum. Selain itu, Trichoderma efektif mengendalikan penyakit pada dosis 3 g/polybag dan 5 g/polybag. Kesimpulannya, kombinasi dosis 400 g/polybag pupuk organik gulma Siam bersama dengan dosis Trichoderma 3 g dan 5 g per polybag terbukti sebagai solusi berkelanjutan untuk budidaya rosella merah yang produktif, memberikan perlindungan terhadap penyakit Fusarium oxysporum. Penelitian ini menekankan pentingnya praktik ramah lingkungan untuk keberhasilan budidaya dan menyoroti arti penting pertanian berkelanjutan bagi lanskap ekologis secara lebih luas.

**Kata Kunci: Rosella merah, pupuk organik, gulma siam, Trichoderma.**

# I. Pendahuluan

 Negara Indonesia berada di daerah tropis yang memiliki banyak keanekaragaman tanaman. Berbagai macam tanaman dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun bahan obat. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan bahan obat dan dihidangkan yaitu tanaman rosella merah dengan nama ilmiah *Hibiscus sabdariffa* L. Budidaya tanaman rosella merah ini sangatlah mudah dan juga tidak memerlukan tempat yang luas untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Tanaman rosella merah memberikan banyak manfaat di bidang kesehatan. Produk hasil olahan rosella merah ini juga beraneka ragam sehingga dapat memikat masyarakat yang biasa mengkonsumsi produk herbal. Tetapi pada kenyataannya pembudidayaan rosella merah di Indonesia masih terpusat di daerah-daerah tertentu (Wijayanti, 2010).

 Budidaya tanaman yang selama ini dilakukan biasanya dengan sistem pertanian konvensional yang mengandalkan pupuk anorganik dan pestisida sintetik. Pupuk anorganik ternyata hanya mempunyai rasio B/C yang rendah. Rasio B/C yang rendah dikarenakan harga pupuk anorganik yang mengalami kenaikan terus-menerus. Selain itu penggunaan pupuk anorganik dan pestisida sintetik secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang dapat menimbulkan dampak negatif seperti residu bahan kimia dalam produk pertanian, pencemaran lingkungan, dan munculnya organisme pengganggu tanaman (OPT) yang resisten (Nugroho et al., 2019).

 Sumber pupuk organik yang mudah diperoleh adalah dari tumbuhan gulma siam. Selain kandungan unsur hara yang tinggi dan lengkap, pertimbangan menggunakan gulma siam adalah ketersediaan bahan dalam jumlah yang tinggi dan kemudahan memperolehnya. Keberadaan gulma siam di Indonesia sangat melimpah. Penggunaan gulma siam sebagai pupuk memiliki keuntungan ganda, yang pertama yaitu mengurangi kompetisi antara tanaman budidaya dengan gulma

siam sendiri. Yang kedua adalah mengubah nilai gulma yang tadinya merugikan menjadi bermanfaat (Nugroho et al., 2019).

 Dalam budidaya tanaman rosella juga tidak lepas dari penyakit yang disebabkan oleh jamur. Salah satu jamur yang bisa menyerang tanaman rosella adalah Fusarium oxysporum. Gejala penyakit yang utama adalah pembusukan akar. Penyakit ini bisa menyerang saat tanaman masih kecil atau saat tanaman sudah dewasa yang menyebabkan kehilangan hasil dan penurunan kualitas yang cukup serius (Hassan et al., 2014). Penyakit layu fusarium sulit dikendalikan dengan cara kimiawi, karena patogennya berada di dalam jaringan pembuluh kayu tanaman inangnya sehingga tidak bisa dijangkau oleh fungisida (Wongpia & Lomthaisong, 2010).

 Penggunaan fungisida kimiawi dalam mengendalikan patogen dapat menyebabkan dampak negatif terhadap keseimbangan ekologi di dalam tanah. Selain itu, penggunaan fungisida kimiawi dapat menyebabkan mikroorganisme berguna di dalam tanah terganggu dan jamur patogen dapat mengembangkan ketahanannya terhadap berbagai fungisida (Repalle & Krishna, 2015). Salah satu jamur yang berguna sebagai alternatif penggunaan pestisida kimia adalah Trichoderma sp. Trichoderma umumnya bisa dijumpai dalam tanah dan merupakan jamur yang memiliki sifat antagonistik terhadap Fusarium oxysporum sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati dalam budidaya rosella. Selain itu Trichoderma juga mampu mendegradasi bahan organik sehingga unsur hara yang dibutuhkan tanaman rosela tersedia (Karim & Fauziah, 2020).

 Bahan organik memerlukan proses dekomposisi lebih dahulu untuk menghasilkan nisbah C/N rendah. Proses tersebut dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik dengan menghasilkan produk akhir yang disebut kompos. Proses pengomposan umumnya membutuhkan waktu yang relatif lama tergantung metoda penanganannya dan komposisi kimia bahan organik (terdapatnya senyawa-senyawa yang sulit terdekomposisi seperti selulosa dan lignin yang tinggi). Semakin tinggi rasio C/N bahan organik maka proses pengomposan atau degradasi bahan semakin lama. Residu bahan organik sulit untuk dikonversi menjadi bentuk yang lebih berdaya guna karena degradasi lignin merupakan tahapan pembatas bagi kecepatan dan efisiensi degradasi yang berhubungan dengan selulosa, sehingga diperlukan upaya untuk mempercepat degradasi lignin dan selulosa dengan menggunakan mikroba pendegradasi bahan organik (dekomposer). “Trichoderma” dapat dimanfaatkan untuk mempercepat proses degradasi bahan organik (Mukhlis, 2016).

 Permintaan produk hasil pertanian organik saat ini meningkat seiring dengan kesadaran manusia akan kesehatan tubuh dan kesehatan lingkungan. Dikarenakan sumber kemudahan dan banyaknya gulma siam dan karena kemampuan degradasi dari Trichoderma maka kombinasi penggunaan pupuk organik gulma siam dan biofungisida dari jamur Trichoderma sp. menjadi solusi yang tepat untuk menggantikan pertanian konvensional yang tingkat keberlanjutannya rendah (Pebrianti, 2012).

# II Bahan dan metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah yang terletak di Satriyan, Ngrundul, Kebonarum, Klaten pada ketinggian tempat sekitar 203 m di atas permukaan laut menggunakan polybag dengan media tanah vertisol dan dilaksanakan mulai bulan Februari 2023 sampai dengan Mei 2023.

Bahan yang dipakai adalah biji rosella (*Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa*) , tanah vertisol, pupuk kandang kotoran sapi, polybag ukuran 40 x 50 cm, gula, EM4, gulma siam, air, Trichoderma dengan nama dagang Tricogreen, inokulum patogen *Fusarium oxysporum.*

Alat yang digunakan adalah cetok, cangkul, sprayer, ember, sendok, alat tulis, kamera, timbangan, gunting, penggaris, pisau, oven, dan spidol.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap RAL faktor ganda yaitu dosis pupuk organik gulma siam dan dosis Trichoderma. Perlakuan pupuk organik gulma siam terdiri dari tiga aras yaitu: S0 = 0 ton/ha atau setara dengan 0 g/polybag, S1 = 10 ton/ha atau setara dengan 200 g/polybag, S2 = 20 ton/ha atau setara dengan 400 g/polybag. Perlakuan Trichoderma: T0 = 0 g/polybag sebagai kontrol, T1 = 3 g/polybag, T2 = 5 g/polybag. Kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

S0T0= kompos gulma siam 0 g/polybag (0 ton/ha) dan Trichoderma 0 g/polybag.

S0T1= kompos gulma siam 0 g/polybag (0 ton/ha) dan Trichoderma 3 g/polybag.

S0T2= kompos gulma siam 0 g/polybag (0 ton/ha) dan Trichoderma 5 g/polybag.

S1T0= kompos gulma siam 200 g/polybag (10 ton/ha) dan Trichoderma 0 g/polybag.

S1T1= kompos gulma siam 200 g/polybag (10 ton/ha) dan Trichoderma 3 g/polybag.

S1T2= kompos gulma siam 200 g/polybag (10 ton/ha) dan Trichoderma 5 g/polybag.

S2T0= kompos gulma siam 400 g/polybag (20 ton/ha) dan Trichoderma 0 g/polybag.

S2T1= kompos gulma siam 400 g/polybag (20 ton/ha) dan Trichoderma 3 g/polybag.

S2T2= kompos gulma siam 400 g/polybag (20 ton/ha) dan Trichoderma 5 g/polybag.

Setiap kombinasi perlakuan memiliki 3 ulangan. Kombinasi perlakuan yang diperoleh masing-masing memiliki 10 tanaman, sehingga ada 27x10 = 270 tanaman.

1. Pembuatan pupuk organik gulma siam

 Daun dan batang muda gulma siam dicacah. EM4 dan gula pasir dilarutkan dengan air dengan konsentrasi akhir masing-masing 0.5% dan 0.8%, kemudian didiamkan selama kurang lebih 3 jam. Sebanyak 2 kg cacahan gulma siam dihamparkan di atas lembaran plastik, disemprot merata dengan 1 L larutan EM4 dan diaduk-aduk agar bahan terbasahi secara merata. Campuran ini kemudian ditempatkan dalam wadah tertutup dan diletakkan di ruang gelap agar terjadi fermentasi. Setelah tiga hari campuran dibongkar kemudian dijemur beberapa hari untuk mengurangi kadar airnya. Setelah kering, kompos dihaluskan dan siap untuk diaplikasikan (Nugroho et al., 2019).

2. Persiapan media tanam

 Komposisi media tanam adalah tanah vertisol dengan campuran pupuk kandang kotoran sapi dengan perbandingan volume 1 tanah: 1 pupuk kandang kotoran sapi. Caranya adalah tanah vertisol kering dicampur merata sampai homogen dengan pupuk kandang kotoran sapi. Setelah itu dimasukkan ke dalam polibag. Didiamkan selama beberapa hari di lahan. Setelah itu media siap dipakai.

3. Pemberian Label

Pemberian label dilakukan dengan menggunakan spidol permanen berwarna putih pada setiap polybag yang berisi perlakuan berbeda. Tujuannya adalah untuk dengan jelas membedakan dan mengidentifikasi setiap perlakuan, sehingga mempermudah pemahaman perbedaan hasil yang mungkin muncul dari setiap perlakuan yang telah diimplementasikan.

4. Persiapan media PDA dan PDB

Fungsi dari PDA dan PDB adalah sebagai media pertumbuhan jamur. walaupun begitu PDA biasanya digunakan untuk keperluan isolasi dan identifikasi morfologi sedangkan PDB digunakan untuk memicu sporulasi sehingga spora dapat dipanen. Pembuatan media PDA diawali dengan menimbang kentang sebanyak 250 g, setelah itu memotong kentang menjadi bentuk dadu kecil dan memasukkan kedalam labu ukur volume 1 liter dan tambahkan aquades sebanyak 1 liter, setelah itu merebus kentang tadi hingga mendidih. Lalu, menuangkan gula pasir sebanyak 20 g dan agar sebanyak 20 g ke dalam beaker glass dan ditambahkan air sari kentang yang sudah mendidih tadi lalu diaduk. Setelah itu, mensterilisasi media PDA yang ada di dalam erlenmeyer menggunakan autoclave selama 20 menit. Setelah 20 menit disterilisasi diamkan media PDA tersebut hingga suhu normal, lalu tuangkan media PDA ke dalam tabung reaksi steril atau petridish, lalu menginkubasi media PDA selama 2 hari. Dalam pembuatan media PDB Kegiatan ini sama dengan kegiatan dalam pembuatan PDA yang berbeda adalah tidak ditambahkan agar-agar dalam pembuatan PDB.

4. Penyiapan patogen

Penyiapan dan perbanyakan inokulum dilakukan setelah kegiatan isolasi Fusarium oxysporum yang menyerang rosella. Isolasi dilakukan dengan cara mengambil bagian tanaman rosella yang sakit lalu dipotong 0,5 cm dan ditanam pada media PDA (Saragih & Silalahi, 2006). Kultur diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari. Setelah miselium terlihat lalu dimurnikan ke media PDA yang baru dan dilakukan perbanyakan.

Identifikasi dilakukan untuk menentukan jenis cendawan yang diisolasi. Uji mikroskopik dilakukan dengan mengamati morfologi jamur yang diisolasi dengan menggunakan mikroskop. Dalam penelitian ini cendawan patogen yang diharapkan adalah Fusarium dan hasil dari uji mikroskopik adalah benar Fusarium.

5. Uji Virulensi

Uji virulensi menggunakan inokulum yang digunakan untuk inokulasi dibuat dengan menumbuhkan isolat patogen dalam erlenmeyer volume 250 ml yang berisi 100 ml media PDB yang ditumbuhkan selama 2 minggu. Penumbuhan dilakukan dengan menginokulasikan potongan biakan murni yang diambil dari koloni isolat patogen yang berumur 4 hari pada media PDA. Inokulasi dilakukan dengan menyiram bibit rosella yang dengan spora F. oxsysporum denga konsentrasi 6,5 x 106 spora/ml air.

6. Penyiapan Trichoderma

 Trichoderma diperoleh dari toko pertanian dengan merek dagang tricogreen. Trichoderma ditimbang sesuai perlakuan yaitu 0 g/polybag, 3 g/polybag, dan 5 g/polybag. Hasil timbangan diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam dengan cara ditabur di media tanam di bagian tengah polybag dan ditutup dengan sedikit media tanam.

7. Aplikasi pupuk organik gulma siam

 Pemberian pupuk kompos dilakukan secara berkala dengan cara ditaburkan pada media tanam di sekitar perakaran. Dosis yang digunakan adalah 0 g/polybag, 200 g/polybag, dan 400 g/polybag. Interval pemupukan adalah 3 kali yaitu saat pembuatan media, 2 minggu setelah tanam, dan 4 minggu setelah tanam. masing-masing adalah dosis total yang direncanakan dibagi 3.

8. Inokulasi patogen

 Inokulasi patogen dilakukan 4 hari sebelum bibit rosella ditanam di polybag dengan cara mencampur suspensi spora patogen penyakit layu Fusarium ke dalam media tanam dengan dosis 20 ml/polybag dan konsentrasi spora yang digunakan adalah 6,5 x 106spora / ml air pada semua perlakuan.

9. Aplikasi Trichoderma

Dalam penelitian ini, agen hayati Trichoderma diberikan satu kali sebelum proses penanaman dilakukan. Dosis yang diberikan kepada setiap perlakuan disesuaikan dengan label. Langkah pemberian agen hayati ini dilakukan dengan cara menaburkan secara merata ke dalam tanah di sekitar zona akar tanaman. Tindakan ini bertujuan untuk memastikan distribusi yang merata dan efektivitas optimal dari agen hayati Trichoderma dalam mempengaruhi lingkungan tanah serta menghasilkan dampak yang diharapkan pada pertumbuhan dan kesehatan tanaman selama siklus pertumbuhannya.

10. Penyemaian/penanaman

 Penyemaian biji dilakukan pada wadah semai dan kemudian tunggu hingga kecambah, saat sudah kecambah dipindah ke polybag kecil ditunggu hingga muncul 2 daun pertama kemudian dipindah di lahan. Biji yang dipakai adalah biji dari infarm karena dari uji virulensi menunjukkan tidak tahan terhadap serangan patogen Fusarium.

11. Penyiraman

 Penyiraman tanaman merupakan salah satu aspek penting dalam perawatan pertanaman yang perlu diperhatikan secara rutin. Tanaman membutuhkan pasokan air yang cukup untuk menjaga kelembaban tanah dan mendukung proses fotosintesis serta pertumbuhan yang optimal. Dalam upaya ini, penyiraman dilakukan setiap hari dengan memilih waktu yang tepat, yakni pada pagi atau sore hari. Pilihan waktu ini bertujuan untuk menghindari penguapan air yang berlebihan akibat sinar matahari yang kuat di tengah hari, sehingga tanaman dapat menyerap air dengan lebih efisien.

Selain itu, dalam melakukan penyiraman, perlu mempertimbangkan kondisi cuaca yang sedang berlangsung. Jika cuaca sedang panas dan kering, tanaman mungkin membutuhkan penyiraman lebih sering untuk mencegah kekeringan dan stres pada tanaman. Di sisi lain, jika cuaca sedang hujan atau lembab, frekuensi penyiraman dapat dikurangi sesuai dengan kebutuhan tanaman agar tidak terjadi genangan air yang berlebihan di akar. Menyesuaikan penyiraman dengan kondisi cuaca juga dapat membantu dalam menjaga keseimbangan tanah dan menghindari masalah seperti akumulasi air yang dapat merugikan pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, pengaturan penyiraman yang baik akan berkontribusi secara positif terhadap kesehatan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan.

12. Pemanenan

 Panen dilakukan kurang lebih pada umur 3 bulan setelah tanam. Panen dilakukan dengan memotong kelopak bunga yang sudah tua dengan ciri: Mahkota bunga sudah gugur, ukuran kelopak sudah maksimal, warna kelopak bunga merah tua, kulit biji berwarna kecoklatan dan telah sedikit terbuka, biji berwarna coklat tua (Anonim, 2018). Proses pemanenan dilakukan secara manual dengan gunting. Pengangkutan ke lokasi pengeringan menggunakan wadah yang aman agar kelopak bunga tidak rusak. Hasil panen dijemur dulu selama 3 hari.

# III. Hasil dan Pembahasan

 **A. Hasil**

 Pada penelitian dilakukan pengamatan terhadap tiga variabel, yaitu variabel pertumbuhan meliputi jumlah daun, diameter tanaman,jumlah cabang, tinggi tanaman, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman, sedangkan untuk variabel hasil meliputi jumlah bunga per tanaman, bobot segar bunga per tanaman, dan bobot kering bunga per tanaman. Sedangkan untuk variabel penyakit meliputi insidensi penyakit dan keparahan penyakit.

### 1. Jumlah daun

###### Tabel 1. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke 1 dan 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam | Jumlah daun pada pengamatan ke |
| 1 |  | 2 |  |
| 0 g/polybag | 5,44a |  | 10,89a |  |
| 200 g/polybag | 7,36b |  | 14,71b |  |
| 400 g/polybag | 10,64c |  | 21,29c |  |
| Dosis kompos gulma siam | Jumlah daun pada pengamatan ke |
| 1 |  | 2 |  |
| 0 g/polybag | 7,78a |  | 15,56a |  |
| 200 g/polybag | 7,82a |  | 15,64a |  |
| 400 g/polybag | 7,84a |  | 15,69a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

###### Tabel 2. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 21,40a |  | 21,87b |  | 21,87b |  | 21,71 |  |
| 200 | 27,67c |  | 29,33d |  | 29,33d |  | 28,78 |  |
| 400 | 35,73e |  | 42,67f |  | 42,93f |  | 40,44 |  |
| rerata | 28,27 |  | 31,29 |  | 31,38 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

 Tabel 3. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 42,13a |  | 43,73b |  | 43,73b |  | 43,20 |  |
| 200 | 55,33c |  | 58,67d |  | 58,67d |  | 57,56 |  |
| 400 | 71,47e |  | 85,33f |  | 85,87f |  | 80,89 |  |
| rerata | 56,31 |  | 62,58 |  | 62,76 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

 Tabel 4. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 84,27a |  | 87,47a |  | 87,47a |  | 86,40 |  |
| 200 | 110,67b |  | 117,33c |  | 117,33c |  | 115,11 |  |
| 400 | 142,93d |  | 170,67e |  | 171,73e |  | 161,78 |  |
| rerata | 112,62 |  | 125,16 |  | 125,51 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

 Tabel 5. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 101,07a |  | 104,93a |  | 104,93a |  | 103,64 |  |
| 200 | 132,73b |  | 140,73c |  | 140,73c |  | 138,07 |  |
| 400 | 171,20d |  | 204,87e |  | 206,13e |  | 194,07 |  |
| rerata | 135,00 |  | 150,18 |  | 150,60 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

###### Tabel 6. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-7

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 101,27a |  | 106,47b |  | 113,47c |  | 107,07 |  |
| 200 | 132,93d |  | 140,93e |  | 140,93e |  | 138,27 |  |
| 400 | 171,40f |  | 205,07g |  | 211,67h |  | 196,04 |  |
| rerata | 135,20 |  | 150,82 |  | 155,36 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

###### Tabel 7. Pengamatan jumlah daun (helai) pada minggu ke-8.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 101,87a |  | 107,07b |  | 114,07c |  | 107,67 |  |
| 200 | 133,53d |  | 141,53e |  | 141,53e |  | 138,87 |  |
| 400 | 172,00f |  | 205,67g |  | 212,27h |  | 196,64 |  |
| rerata | 135,80 |  | 151,42 |  | 155,96 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 2. Jumlah cabang

###### Tabel 8. Jumlah cabang pada minggu ke 1,2,3,4,5,6,7,8 setelah tanam pada berbagai dosis.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Jumlah Cabang |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 1,00a | a | 1,40a |  | 2,78a |  | 5,60a |  | 6,80a |  | 7,80a |  | 8,00a |  | 8,00a |  |
| 200 | 1,00a | a | 2,62b |  | 5,27b |  | 10,49b |  | 11,69b |  | 12,69b |  | 12,89n |  | 12,89b |  |
| 400 | 1,00a | a | 3,56c |  | 7,11c |  | 14,22c |  | 15,42c |  | 16,42c |  | 16,62c |  | 16,62c |  |
| Dosis tricogreen (g/polybag) | Jumlah Cabang |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 1,00a |  | 2,44a |  | 2,78a |  | 9,78a |  | 10,98a |  | 11,98a |  | 12,18a |  | 12,18a |  |
| 3 | 1,00a |  | 2,58a |  | 5,27a |  | 10,31a |  | 11,51a |  | 12,51a |  | 12,71a |  | 12,71a |  |
| 5 | 1,00a |  | 2,56a |  | 7,11a |  | 10,22a |  | 11,42a |  | 12,42a |  | 12,62a |  | 12,62a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 3. Diameter batang

###### Tabel 9. Diameter batang pada minggu ke 1,2,3,4,5,6,7,8 setelah tanam pada berbagai dosis kombinasi kompos gulma siam.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Diameter Batang (cm) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,35a |  | 0,43a |  | 0,48a |  | 0,52a |  | 0,65a |  | 0,69a |  | 0,76a |  | 0,78a |  |
| 200 | 0,36b |  | 0,50b |  | 0,57b |  | 0,60b |  | 0,69b |  | 0,77b |  | 0,83b |  | 0,85b |  |
| 400 | 0,41c |  | 0,58c |  | 0,63c |  | 0,77c |  | 0,87c |  | 0,89c |  | 0,91c |  | 1,03c |  |
| Dosis tricogreen (g/polybag) | Diameter Batang (cm) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,37a |  | 0,50a |  | 0,48a |  | 0,63a |  | 0,74a |  | 0,78a |  | 0,83a |  | 0,89a |  |
| 3 | 0,38a |  | 0,50a |  | 0,57a |  | 0,63a |  | 0,74a |  | 0,78a |  | 0,83a |  | 0,89a |  |
| 5 | 0,38a |  | 0,51a |  | 0,63a |  | 0,63a |  | 0,74a |  | 0,79a |  | 0,84a |  | 0,89a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 4. Tinggi tanaman

###### Tabel 10. Tinggi tanaman (cm) pada minggu ke 1,2,3,4,5,6,7,8 setelah tanam pada berbagai dosis kompos gulma siam.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam g/polybag | Tinggi Tanaman (cm) pada pengamatan ke |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 16,59a |  | 22,61a |  | 28,59a |  | 35,59a |  | 50,59a |  | 66,09a |  | 81,70a |  | 84,70a |  |
| 200 | 17,27b |  | 23,87b |  | 30,47b |  | 37,87b |  | 54,17b |  | 71,17b |  | 88,37b |  | 91,37b |  |
| 400  | 19,38c |  | 26,38c |  | 33,38c |  | 41,98c |  | 59,48c |  | 79,48c |  | 97,48c |  | 100,48c |  |
| Dosis tricogreeng/polybag | Tinggi Tanaman (cm) pada pengamatan ke |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 17,61a |  | 24,14a |  | 28,59a |  | 38,34a |  | 54,61a |  | 72,11a |  | 89,12a |  | 92,12a |  |
| 3 | 17,73a |  | 24,27a |  | 30,47a |  | 38,47a |  | 54,73a |  | 72,23a |  | 89,13a |  | 92,13a |  |
| 5 | 17,89a |  | 24,44a |  | 33,38a |  | 38,62a |  | 54,89a |  | 72,39a |  | 89,29a |  | 92,29a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 5. Bobot segar tanaman

###### Tabel 11. Pengamatan bobot segar tanaman (g) pada berbagai dosis kombinasi kompos gulma siam dan tricogreen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 283,30a |  | 308,07b |  | 309,13e |  | 300,17 |  |
| 200 | 310,27d |  | 319,40e |  | 320,53f |  | 316,73 |  |
| 400 | 320,60f |  | 328,27g |  | 330,10h |  | 326,32 |  |
| rerata | 304,72 |  | 318,58 |  | 319,92 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 6. Bobot kering tanaman

###### Tabel 12. Pengamatan pada bobot kering tanaman (g) pada berbagai dosis kompos gulma siam dan tricogreen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 135,45a |  | 160,22b |  | 161,28e |  | 152,32 |  |
| 200 | 162,42d |  | 171,55e |  | 172,68f |  | 168,88 |  |
| 400 | 172,75f |  | 180,42g |  | 182,25h |  | 178,47 |  |
| rerata | 156,88 |  | 170,73 |  | 172,07 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 7. Jumlah bunga

###### Tabel 13. Pengamatan pada jumlah bunga (buah) pada berbagai dosis kompos gulma siam dan dosis tricogreen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 27,15a |  | 32,68b |  | 32,72b |  | 30,85 |  |
| 200 | 34,72c |  | 35,62d |  | 40,88e |  | 37,07 |  |
| 400 | 41,08e |  | 48,88f |  | 49,22f |  | 46,39 |  |
| rerata | 34,32 |  | 39,06 |  | 40,94 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

###

### 8. Bobot segar bunga

###### Tabel 14. Pengamatan pada bobot segar bunga (g) pada berbagai dosis kompos gulma siam dan tricogreen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 157,40a |  | 163,73b |  | 170,37b |  | 163,83 |  |
| 200 | 177,40c |  | 183,80d |  | 190,47e |  | 183,89 |  |
| 400 | 197,27e |  | 204,43f |  | 204,67f |  | 202,12 |  |
| rerata | 177,36 |  | 183,99 |  | 188,50 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 9. Bobot kering bunga

###### Tabel 15. Pengamatan pada bobot kering bunga (g) pada berbagai dosis kompos gulma siam dan tricogreen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Dosis tricogreen (g/polybag) | rerata |
| 0 |  | 3 |  | 5 |  |
| 0 | 72,70a |  | 78,23b |  | 78,27b |  | 76,40 |  |
| 200 | 80,27c |  | 81,17d |  | 86,43e |  | 82,62 |  |
| 400 | 86,63e |  | 94,43f |  | 94,77f |  | 91,94 |  |
| rerata | 79,87 |  | 84,61 |  | 86,49 |  | (+) |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

### 10. Insidensi dan Keparahan Penyakit

###### Tabel 16. Insidensi penyakit (%) pada minggu 1,2,3,4,5,6,7,8 setelah tanam pada berbagai dosis tricogreen.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Insidensi Penyakit (%) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 6,67a |  |
| 200 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 5,56a |  |
| 400 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 4,44a |  |
| Dosis tricogreen (g/polybag) | Insidensi Penyakit (%) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 16,67b |  |
| 3 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  |
| 5 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

###### Tabel 17. keparahan penyakit (%) pada minggu 1,2,3,4,5,6,7,8 setelah tanam pada berbagai dosis tricogreen.

|  |  |
| --- | --- |
| Dosis kompos gulma siam (g/polybag) | Keparahan Penyakit |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 1,67a |  |
| 200 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 1,39a |  |
| 400 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 1,11a |  |
| Dosis tricogreen (g/polybag) | Keparahan Penyakit |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 4,17b |  |
| 3 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  |
| 5 | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  | 0,00a |  |

Keterangan : Nilai rerata dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

 Jumlah daun yang melimpah menandakan kesehatan tanaman rosella, dipengaruhi oleh nutrisi dari kompos gulma siam yang kaya nitrogen (Tampinongkol *et al*., 2021). Nitrogen memacu pertumbuhan daun dan berperan dalam sintesis protein (Patti *et al*., 2013). Lebih banyak daun berarti tanaman bisa melakukan fotosintesis lebih efisien, menghasilkan energi dan zat organik (Maftukhah *et al*., 2023). Penggunaan *Trichoderma sp.* dalam tricogreen juga mempengaruhi jumlah daun, karena Trichoderma berperan sebagai agen pengendali hayati yang meningkatkan kesehatan tanaman dan ketersediaan nutrisi (Setyadi *et al*, 2017). Hasil penelitian menunjukkan kombinasi kompos gulma siam 400 g/polybag dan tricogreen 5 g/polybag menghasilkan jumlah daun paling banyak. Ini mungkin karena Trichoderma membantu mengurai kompos gulma siam dan menyediakan nutrisi, tanpa menyebabkan masalah nutrisi yang berlebihan (Zani *et al.,* 2021; Patti *et al*., 2013).

Pada pengamatan jumlah cabang, diameter batang, dan tinggi tanaman , dosis kompos gulma siam yang lebih tinggi (400 g/polybag) menghasilkan jumlah batang terbanyak, diameter batang terbesar, dan tinggi tanaman tertinggi sedangkan dosis rendah (0 g/polybag) menghasilkan diameter terkecil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kompos gulma siam yang meningkatkan kualitas tanah, membuatnya lebih subur dan gembur, yang mendukung pertumbuhan akar dan akses yang lebih baik terhadap nutrisi (Widodo *et al*., 2018). Kompos gulma siam juga mengandung fosfor (P) yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, membantu pembentukan jaringan tanaman dan sintesis protein (Sutedjo & Kartasapoetra, 2010).

Hasil analisis dosis tricogreen tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap jumlah cabang, diameter batang, dan tinggi tanaman mungkin karena dosis kompos gulma siam sudah optimal dalam menyediakan nutrisi (N, P, K) untuk tanaman rosella. Pertumbuhan batang lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti ketersediaan unsur hara (Rasyad, 2010).

Pengamatan bobot segar dan kering tanaman menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan hasil terbaik dicapai pada dosis kombinasi kompos gulma siam 400 g/polybag dan tricogreen 5 g/polybag. Kompos gulma siam memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, termasuk nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium, yang berperan dalam proses metabolik, sintesis protein, dan pembentukan jaringan tanaman (Nurhayati, 2021).

Dalam penelitian ini, dosis kompos gulma siam sebanyak 400 g/polybag memberikan hasil terbaik dengan jumlah bunga, bobot segar bunga, dan bobot kering bunga yang tertinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan fosfor, kalium, dan nitrogen yang mencukupi dalam kompos gulma siam, yang mendukung pertumbuhan akar, bunga, dan biji, serta memastikan kualitas bunga dan translokasi karbohidrat (Lingga dan Marsono 2009). Tricogreen dengan dosis 3 g/polybag yang mengandung *Trichoderma sp.* juga memberikan perlindungan terhadap patogen *Fusarium oxysporum*, yang membantu meningkatkan berat kering bunga (Hermawan *et al.,* 2013). Terjadinya interaksi positif antara kompos gulma siam dan *Trichoderma sp.* mempengaruhi hasil produksi bunga dengan signifikan.

Dalam penelitian ini, dosis kompos gulma siam tidak mempengaruhi intensitas atau keparahan penyakit pada tanaman rosella, sedangkan dosis tricogreen, khususnya 3 g/polybag dan 5 g/polybag, berhasil mengurangi intensitas dan keparahan penyakit hingga tidak ada, sedangkan dosis tricogreen 0 g/polybag tidak memiliki efek yang sama.

Peran kompos gulma siam dalam mengendalikan penyakit tidak terlihat secara signifikan dalam pengamatan tunggal, mungkin karena perannya yang lebih sebagai sumber nutrisi tambahan untuk tanaman (Yuniwati *et al.,* 2012). Sebaliknya, dosis tricogreen berpengaruh karena mengandung *Trichoderma sp.,* yang merupakan agen pengendali hayati yang memiliki berbagai cara untuk melawan patogen tanaman, termasuk produksi senyawa antibiosis, perilaku mikoparasitisme, persaingan dengan patogen, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman dan sistem pertahanan alami tanaman (Druzhinina et al., 2011).

# KESIMPULAN

Interaksi antara pupuk organik gulma siam 400 g/polybag dan Trichoderma dengan dosis 3 g/polybag maupun 5 g/polybag memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman rosella baik.

Kompos gulma siam tidak berpengaruh terhadap penyakit Fusarium oxysporum.

Trichoderma efektif mengendalikan penyakit Fusarium oxysporum pada dosis 3 g polybag maupun 5 g/polybag.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, (2018). Tanaman Rosella Manfaat dan Cara Budidayanya. Diakses pada tanggal 2 November 2023 dari https://www.infoagribisnis.com/2018/06/tanaman-rosella/

Druzhinina IS, Seidl-Seiboth V, Herrera-Estrella A, Horwitz BA, Kenerley CM, Monte E, et al. 2011. Trichoderma: The genomics of opportunistic success. Nature Reviews. Microbiology.;9:749-759.

Hassan, N., Shimizu, M., & Hyakumachi, M. 2014. Occurrence of root rot and vascular wilt diseases in roselle (hibiscus sabdariffa L.) in Upper Egypt. Mycobiology, 42(1), 66–72. https://doi.org/10.5941/MYCO.2014.42.1.66

Karim, Abdul Rahmiati Fauziah, I. 2020. Isolasi Dan Uji Antagonis Trichoderma Terhadap Fusarium oxysporum Secara In Vitro. Biosains, 6(1), 18–22.

Lingga, P., dan Marsono. 2009. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Maftukhah, Ulfaturrohmah, Nurul Izzatush Sholikhah, & Ulya Fawaida. 2023. Pengaruh Cahaya terhadap Proses Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA, 7(1), 51-55. https://doi.org/10.21831/jpmmp.v7i1.51510

Mukhlis, -. 2016. Biodegradasi Bahan Organik Oleh Mikroba Dan Pengaruhnya Terhadap Tanaman Padi Di Lahan Gambut. Agric, 26(1), 37. https://doi.org/10.24246/agric.2014.v26.i1.p37-44

Nugroho, B., Mildaryani, W., & Dewi, S. H. C. 2019. Organic shallot cultivation by using siam weed compost combined with biocontrol agent of avirulent Fusarium Oxysporum F.Sp. cepae. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 379(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/379/1/012005

Nugroho, Bambang, Mildaryani, W., & Candra Dewi, D. S. H. (2019). Potensi Gulma Siam (Chromolaena odorata L.) sebagai Bahan Kompos untuk Pengembangan Bawang Merah Organik. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 47(2), 180–187. https://doi.org/10.24831/jai.v47i2.23440

NURHAYATI, D. R. 2021. Pengantar Nutrisi Tanaman. Unisri Press.

Patti, P. S., Kaya, E., Silahooy, Ch. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. Agrologia, 2(1), 51-58.

Pebrianti, W. 2012. Analisis Pengaruh Kesadaran Lingkungan dan Harga Premium terhadap Niat Beli Produk Hijau di Pontianak. Jurnal Ekonomi Bisnis Dan Kewirausahaan, 3(1), 69–84.

Rasyad, A. 2010. Interaksi genetik x lingkungan dan stabilitas komponen hasil berbagai genotipe kedelai di Provinsi Riau. Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal Of Agronomy), 38(1).

Repalle, S., & Krishna, M. S. R. 2015. Antimycotic effect of Trichoderma species on Fusarium oxysporum f. sp. capsici inciting vascular wilt in chilli. New Horizons in Biotechnology. (Eds. Viswanath b and Indravathi g) Paramount Publishing House, January, 29–31.

Saragih, Y. ., & Silalahi, F. H. 2006. Isolasi dan Identifikasi Spesies Fusarium Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Markisa Asam. J. Hort., 16(4), 336–344.

Setyadi, I. M. D., Artha, I. N., & Wirya, G. N. A. S. 2017. Efektivitas Pemberian Kompos Trichoderma Sp. Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (Capsicum Annum L.). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, 6(1), Januari 2017, ISSN: 2301-6515.

Tampinongkol, C. L., Tamod, Z., & Sumayku, B. 2021. Ketersediaan Unsur Hara sebagai Indikator Pertumbuhan Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.). Agri-Sosioekonomi, 17(2 MDK), 711–718. https://doi.org/10.35791/agrsosek.17.2 MDK.2021.35439

Widodo, K. H., & Kusuma, Z. 2018. Pengaruh Kompos terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 5(2), 959-967. e-ISSN: 2549-9793.

Wijayanti, P. 2010. Budidaya Tanaman Obat Rosella Merah ( Hibiscus sabdariffa L .) dan Pemanfaatan Senyawa Metabolisme Sekundernya di PT.Temu Kencono Semarang. Tugas Akhir, Agribisnis Agrofarmaka, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 1, xv–xviii. https://eprints.uns.ac.id/260/1/162732708201004141.pdf

Wongpia, A., & Lomthaisong, K. 2010. Changes in the 2DE protein profiles of chilli pepper (Capsicum annuum) leaves in response to Fusarium oxysporum infection. ScienceAsia, 36(4), 259–270. https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2010.36.259

Yuniwati, M.; Iskarima, F.; Padulemba, A. 2012. Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. Jurnal Teknologi 2012, 5, 172-181.

Zani, R.Z., Anhar, A. 2021. Respon Trichoderma spp. Terhadap Indeks Vigor Benih dan Berat Kering Kecambah Padi Varietas Sirandah Batuampa. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, Vol. 8, No. 1, April 2021, pp. 1-6, e-ISSN: 2406 – 8659.